

Translation into English of Claim 1 of DE 295 21 403 U1

1. A position-measuring device (1) for measuring the relative movement of two objects using
5 a bending-resistant scale carrier-body (3) carrying a scale (3a), said carrier body (3a) being
mounted to one of the objects by a bending-resistant intermediate piece (92, 93, 94, 95), and
wherein at least one mounting surface (10) is present on the scale carrier body (3), said
mounting surface (10) enclosing any angle (α , β) other than 180° with the scale plane in which
the scale (3a) is arranged, and wherein the mounting of the scale carrier body (3) is effected
10 exclusively via said at least one surface (10) which is inclined relative to the scale plane,
characterized in that the scale carrier body (3) carries a further scale (3b) which is located
opposite the first scale (3a).

THIS PAGE BLANK (USPTO)

19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

12 Gebrauchsmuster
10 DE 295 21 403 U 1

51 Int. Cl.⁶:
G 01 B 21/00

21	Aktenzeichen:	295 21 403.1
22	Anmeldetag:	14. 9. 95
67	aus Patentanmeldung:	P 195 34 029.9
47	Eintragungstag:	10. 4. 97
43	Bekanntmachung im Patentblatt:	22. 5. 97

DE 295 21 403 U 1

73 Inhaber:

Dr. Johannes Heidenhain GmbH, 83301 Traunreut,
DE

54 Positionsmeßeinrichtung

DE 295 21 403 U 1

- 1 - 20.12.95

DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH

5. September 1995

Positionsmeßeinrichtung

=====

Die Erfindung bezieht sich auf eine Positionsmeßeinrichtung gemäß dem Oberbegriff des Anspruches 1.

Derartige Positionsmeßeinrichtungen sind aus einer
5 Vielzahl von Druckschriften bekannt.

Am weitesten verbreitet ist die Anordnung eines
biegesteifen Meßteilungs-Trägerkörpers an einem der
zu messenden Objekte, indem man die parallel zur
10 Meßteilungsfläche verlaufende Unterseite des Meß-
teilungs-Trägerkörpers auf dem zu messenden Objekt
mittels einer elastischen Klebeschicht befestigt,
siehe DE-PS 25 05 587 als Beispiel aus einer Viel-
zahl von Druckschriften).

15 Ferner ist es üblich, einen derartigen biegesteifen
Meßteilungs-Trägerkörper in der rechtwinkligen Aus-
sparung eines Objektes, also durch zwei senkrecht

5 zueinander stehende Flächen zu befestigen (siehe
DE-PS 23 49 944). Eine weitere gebräuchliche Bau-
form ist die Befestigung des Meßteilungs-Trägerkör-
pers in einem Schlitz des Objektes, wobei üblicher-
weise der im Schlitz des Objektes befindliche Teil
des biegesteifen Meßteilungs-Trägerkörpers von ei-
nem elastischen Kleband an einer Seite und von
Justierschrauben an der gegenüberliegenden Seite
und einer dazu senkrechten Seite gehalten wird
10 (US-PS 3,816,003).

15 Diesen Lösungen ist gemeinsam, daß zumindest eine
der Befestigungsflächen des Meßteilungs-Trägerkör-
pers parallel zur Ebene verläuft, in der die Meß-
teilung angeordnet ist.

20 Um schädliche Einwirkungen von Biegekräften, Verun-
reinigungen der Montageflächen, Ebenheit und Glas-
dickenschwankungen des Meßteilungs-Trägerkörpers zu
verringern, müssen die Meßteilungs-Trägerkörper und
die Aufspannflächen sehr aufwendig selektiert und
bearbeitet werden.

25 Dies sind schwierige und teure Arbeitsgänge. Im
praktischen Betrieb werden die Meßteilungs-Träger-
körper geklebt oder durch Unterdruck an dem Objekt
befestigt und vermessen.

30 Dabei spielt die Sauberkeit zwischen den Flächen
und die Ansaugkraft eine große Rolle bei der Repro-
duzierbarkeit der Messungen.

35 Beim Kunden müssen dann gleiche Anbaubedingungen
herrschen.

20.12.98

Durch den eigentlichen Befestigungsvorgang können auch noch Fehler auftreten, die durch Verbiegungen zustande kommen, wenn der Meßteilungs-Trägerkörper nicht planparallel aufliegen kann.

5

Unabhängig von der Befestigung des Meßteilungs-Trägerkörpers ist es bekannt, auf einem Meßteilungs-Trägerkörper zwei Meßteilungen anzuordnen, die von zwei Abtasteinheiten abgetastet werden, um Fehler zu kompensieren. Als repräsentatives Beispiel sei die DE-34 09 298-C1 genannt.

10

15

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, bei derartigen Positionsmeßeinrichtungen die Montage zu erleichtern, die Herstellung kostengünstiger zu gestalten sowie die Genauigkeit und Reproduzierbarkeit der Meßergebnisse zu erhöhen.

20

Diese Aufgabe wird von einer Positionsmeßeinrichtung mit den Merkmalen des Anspruches 1 gelöst.

25

30

Die Vorteile der Erfindung liegen vor allem darin, daß der Meßteilungs-Trägerkörper nicht mehr planparallel zu sein braucht. Eine hinreichend gute Oberfläche auf der Meßteilungsseite genügt. Die Montagefläche an der zu messenden Maschine muß nicht mehr so genau und fein bearbeitet werden; bei entsprechender Dimensionierung genügt bereits eine Auflage an zwei geeigneten Punkten. Ferner können Führungsfehler der Maschinenführungen kompensiert werden. Die Abtastung erfolgt quasi in der neutralen Ebene.

35

Mit Hilfe der schematisierten Zeichnungen soll anhand von Ausführungsbeispielen die Erfindung noch näher erläutert werden.

20.12.98

Es zeigt

Figur 1 eine Längenmeßeinrichtung;

5 Figur 2 einen schematischen Aufbau einer Längenmeßeinrichtung im Querschnitt und

Figur 3 eine schematische Vorderansicht.

10 Eine in Figur 1 dargestellte Längenmeßeinrichtung 1 besteht im wesentlichen aus einem Leichtmetall-Gehäuse 2, in dem ein Meßteilungs-Trägerkörper 3 in erfinderischer Weise befestigt ist. Die Besonderheit liegt dabei darin, daß die Befestigungsfläche
15 des Meßteilungs-Trägerkörpers 3 senkrecht zur Meßteilung 3a verläuft. Andere Winkel sind aber ebenfalls zulässig, nur darf die Befestigungsfläche nicht die Unterseite des Meßteilungs-Trägerkörpers 3 sein, also nicht der Meßteilung 3a gegenüber liegen.
20

Das Gehäuse 2 ist teilweise geschnitten dargestellt, so daß eine Abtasteinrichtung 4 sichtbar wird. Die Abtasteinrichtung 4 tastet in bekannter
25 Weise photoelektrisch eine Meßteilung 3a ab, die auf dem Meßteilungs-Trägerkörper 3 aufgebracht ist. Ein Mitnehmer 5, der den Querschnitt eines zweiseitigen Schwertes hat, verbindet die Abtasteinrichtung 4 mit einem Montagefuß 6. Der Mitnehmer 5
30 durchragt einen Längsschlitz 2a im Gehäuse 2, der durch dachförmig angeordnete Dichtlippen 7 und 8 abgedichtet ist.

35 Eine nicht dargestellte Maschine, bei der die Verschiebungen zwischen Maschinenbett und Schlitten gemessen werden sollen, trägt am Maschinenbett über

20.10.98

Montagefuß 6 und Mitnehmer 5 die Abtasteinrichtung 4 und am Schlitten das Gehäuse 2 mit dem Meßteilungs-Trägerkörper 3.

- 5 In den Figuren 2 und 3 ist schematisch eine Längenmeßeinrichtung in verschiedenen Ansichten gezeigt. Die Bezugszeichen entsprechen denen aus Figur 1 (soweit überhaupt vorhanden) und sind um die Figurennummerierung als Index ergänzt. Abweichend von
- 10 dem Ausführungsbeispiel gemäß Figur 1 ist hier an dem ausschnittsweise gezeigten Gehäuse 2 - das keinesfalls ein Hohlprofil sein muß, sondern eine beliebige Anbaufläche an einer Maschine, beispielsweise das Bett oder Schlitten oder eine Führung
- 15 zwischen beiden Maschinen-Bauteilen - meistens ein Zwischenstück vorgesehen, welches zwischen dem Bauteil 2 N (N=2...9) und dem Meßteilungs-Trägerkörper 3 N (N=2...9) angeordnet ist.
- 20 Es sein nochmals ausdrücklich betont, wenn nachstehend der Einfachheit halber von "Gehäuse" geschrieben wird, ist jede beliebige Anbaufläche gemeint, nicht etwa ausschließlich ein Hohlprofil 2, wie es zum Ausführungsbeispiel in Figur 1 gezeigt
- 25 ist.

- Die Figuren 2 und 3 zeigen in zwei Ansichten einen Meßteilungs-Trägerkörper 32, der mit Hilfe eines Haltewinkels 92 am Gehäuse 22 befestigt ist. Auf
- 30 seiner Oberseite trägt der Meßteilungs-Trägerkörper 32 eine Meßteilung 3a₂. Parallel dazu auf der gegenüberliegenden Oberfläche trägt der Meßteilungs-trägerkörper 32 eine zweite Meßteilung 3b₂. Senkrecht zu der Ebene, in der die Meßteilungen 3a₂ und
- 35 3b₂ angeordnet ist, befindet sich eine Fläche 102 am Meßteilungs-Trägerkörper 32. Mit dieser Fläche

102 ist der Meßteilungs-Trägerkörper 32 an einem Schenkel 92a des Haltewinkels 92 befestigt. Die Befestigungsart ist beliebig, sie kann mittels Klebstoff erfolgen.

5

An seinen Enden ist der Haltewinkel 92 an dem Gehäuse 22 mit Schrauben befestigt, die nicht näher bezeichnet sind. In Figur 3 ist das Gehäuse nicht dargestellt. Um die Einwirkung von schädlichen Kräften auf den Meßteilungs-Trägerkörper 32 zu vermeiden oder wenigstens zu verringern, sind im Bereich der Schraubbefestigungen an dem Haltewinkel 92 die Schenkelanteile des Haltewinkels 92 entfernt, an dem zwischen den endseitigen Befestigungen der Meßteilungs-Trägerkörper 32 befestigt ist.

10

15

Die Abtastung der beiden sich gegenüberliegenden Meßteilungen $3a_2$ und $3b_2$ erfolgt durch Abtastbaueinheiten $4a_2$ und $4b_2$, die in Figur 2 dargestellt sind, und sich ebenfalls gegenüberliegen. Aus Gründen der zeichnerischen Klarheit ist in Figur 1 nur die Abtastbaueinheit 4a der gesamten Abtasteinrichtung 4 dargestellt.

20

25

Die beiden Abtastbaueinheiten 4a, $4a_2$ und 4b, $4b_2$ erzeugen an den beiden sich gegenüberliegenden Teilen 3a, $3a_2$ und 3b, $3b_2$ Abtastsignale, die auf unterschiedliche Weise ausgewertet werden können.

30

Die Summe der beiden Abtastsignale ergibt ein Meßsignal, welches frei von Fehlern durch Verbiegung des Maßstabes 3 bzw. 32 ist, da eine Meßteilung gedehnt und die zweite gestaucht ist.

35

Die Differenz der beiden Abtastsignale ermöglicht unter Berücksichtigung der Dicke des Meßteilungs-

20.10.98

Trägerkörpers die Ermittlung der Winkelabweichung zwischen Meßteilungs-Trägerkörper und den beiden Abtastköpfen.

5 Mit dieser Maßnahme lassen sich beispielsweise Führungsfehler der Maschine ermitteln, an der die erfindungsgemäße Meßeinrichtung angebracht ist.

10 Das physikalische Abtastprinzip ist für die Realisierung der Erfindung ohne Bedeutung. Bevorzugt wird eine lichtelektrische Abtastung im Durchlicht- oder Auflichtverfahren verwendet.

15

- 8 - 20.12.95

DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH

5. September 1995

Ansprüche

=====

5 1. Positionsmeßeinrichtung (1) zur Messung der Relativbewegung zweier Objekte mit einem biegesteifen, eine Meßteilung (3a) tragenden Meßteilungs-Trägerkörper (3), der über ein biegesteifes Zwischenstück (92, 93, 94, 95) an einem der Objekte befestigt ist, und bei der am Meßteilungs-Trägerkörper (3) wenigstens eine Befestigungsfläche (10) vorhanden ist, die mit der Meßteilungsebene, in der die Meßteilung (3a) angeordnet ist, einen beliebigen, von 180° abweichenden Winkel (α , β) einschließt, und bei der die Befestigung des Meßteilungs-Trägerkörpers (3) ausschließlich über diese zur Meßteilungsebene geneigte, wenigstens eine Fläche (10) erfolgt,

15

 dadurch gekennzeichnet, daß der Meßteilungs-Trägerkörper (3) eine weitere Meßteilung (3b) trägt, die der ersten Meßteilung (3a) gegenüber liegt.

20 2. Positionsmeßeinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden Meßteilungen (3a und 3b) von zwei Abtasteinheiten (4a, 4b) abgetastet werden, deren Abtastsignale zusammengefaßt ausgewertet werden.

25

05.03.97

- 9 -

3. Positionsmeßeinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden Meßteilungen (3a und 3b) von zwei Abtasteinheiten (4a, 4b) abgetastet werden, und die Summe der beiden Abtastsignale das Meßsignal ergibt.

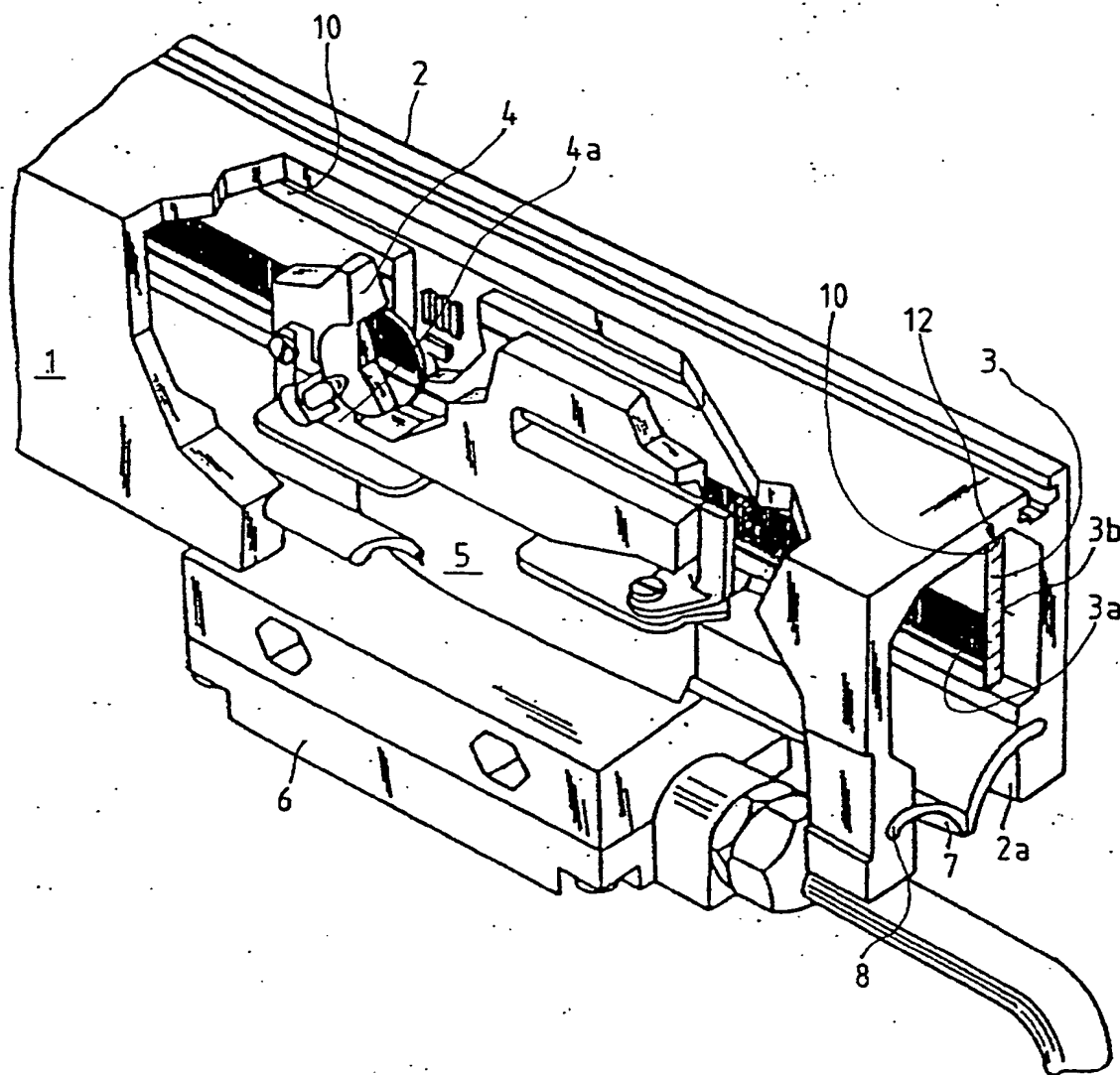
5

4. Positionsmeßeinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden Meßteilungen (3a und 3b) von zwei Abtasteinheiten (4a, 4b) abgetastet werden, und sich aus der Differenz der beiden Abtastsignale die Winkelabweichung zwischen Meßteilungs-Trägerkörper (32) und den beiden Abtasteinheiten (4a, 4b) ergibt.

10

20.12.96
172

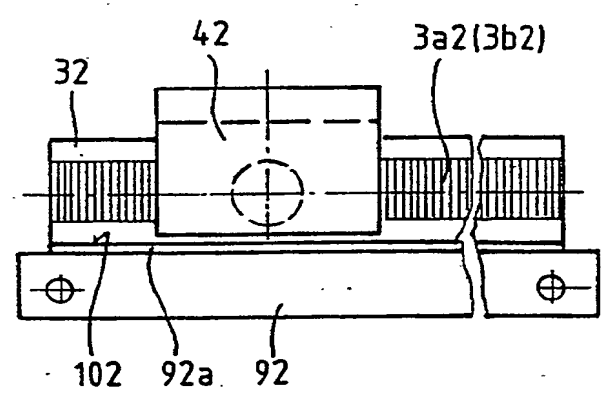
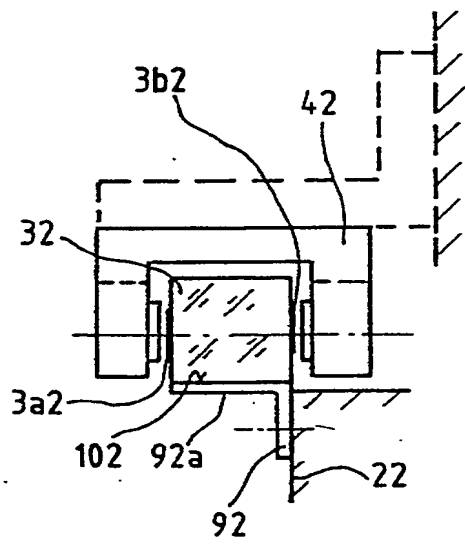
FIG. 1



BEST AVAILABLE COPY

20.12.98
2/2

FIG. 2



BEST AVAILABLE COPY